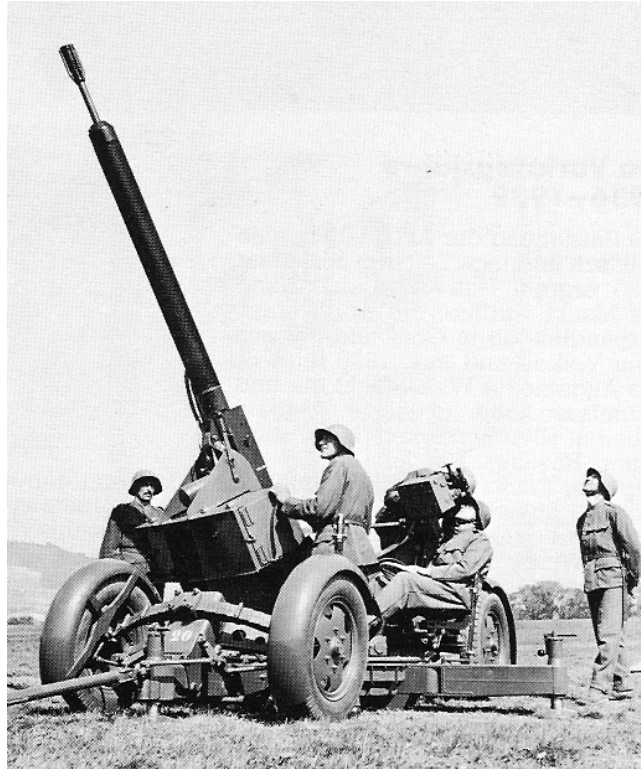


Kommandogerät der Fliegerabwehr mit vereinfachter Geometrie, 1938 - 1950

Ein sog. „**Winkelgeschwindigkeits-Gerät**“

Entwickelt bei der Eidg. Waffenfabrik W+F
Produziert bei der Firma HASLER AG Bern



34 mm Flab Kan 38 W+F

amicale-dca.ch

Wohin zielt die Kanone ? **Grundaufgabe der Kanonen-Fliegerabwehr:**

Während der Flugzeit der Geschosse bewegt sich das Flugzeug weiter; man zielt also *nicht* auf das Flugzeug selber, sondern auf einen Punkt im blauen Himmel, bei dem nach der Flugzeit der Geschosse auch das Flugzeug ankommen wird: **Wo ist dieser Punkt ?**

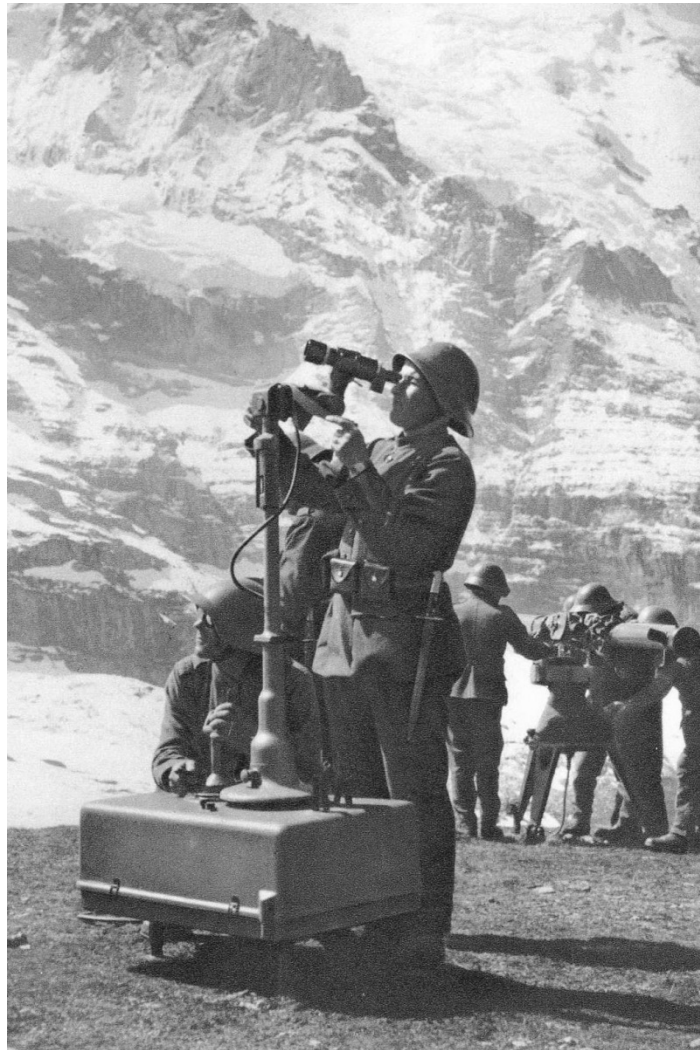
Bei **normalen Kommandogeräten** (ca. 1935-1960) wird das Flugzeug vermessen, oft mittels zweier Fernrohre (Seitenwinkel, Höhenwinkel) und mit einem optischen Telemeter zur Bestimmung der Distanz. Diese Daten werden in einen **mechanischen Rechner** eingegeben, der daraus laufend die Elemente der Flugbahn bestimmt (Ort, Höhe, Kurswinkel, Geschwindigkeit, Flugzeit der Geschosse) und daraus die nötigen Abschusswinkel der Geschütze und die Zünder-Zeit errechnet.

Nun gibt es **vereinfachte** Versionen, sog. **Winkelgeschwindigkeitsgeräte**, die mit ev. leicht verminderter Präzision dieselbe Aufgabe lösen, aber **nur** durch Messung der Winkelgeschwindigkeit und der Distanz. Die Position des Flugzeuges, seine Geschwindigkeit und Flugbahn bleiben unbekannt. In Deutschland nannte man sie etwa „Kommandohilfsgeräte“. Die echten Kommandogeräte waren sehr teuer und standen immer in zu geringen Stückzahlen zur Verfügung. Aus diesen Gründen (oder beim Ausfall des Hauptgerätes) wurden gerne auch die einfacheren Geräte verwendet.

In dieser Arbeit wird das Kommandogerät der 34mm Flab-Kanone aus dem Jahr 1938 beschrieben.

André Masson

Aufbau und Bedienung, Prinzip der Rechnungen



Kleine Scheidegg, 1941
Ref. 3, p.162

Der **Mann am Fernrohr** folgt dem Flugzeug und behält es im Fadenkreuz. Mit beiden Händen dreht und schwenkt er die Aufhängung des Fernrohres so, dass dessen vom Kommandogerät bediente Drehachse schön der totalen, räumlich schief liegenden Winkelgeschwindigkeit des Flugzeuges nachfolgt. Das Kommandogerät dreht das Fernrohr selbständig, und am Handgriff befiehlt der Richter „schneller“ oder „langsamer“, bis das automatisch bewegte Fernrohr in Richtung und Geschwindigkeit schön dem Flugzeug nachfolgt. Jetzt ist die Winkelgeschwindigkeit richtig eingegeben. Die ganze Mechanik des Kommandogerätes ist im Sockelgerät enthalten – ein Teil der Rechenaufgabe erfolgt aber auch im Visier der Kanonen.

Der **zweite Mann** (kniend, Flugrichtungseinsteller) stellt von Auge zwei Pfeilrichtungen ein: der eine Pfeil soll immer zum Ort des Flugzeuges zeigen, der andere soll stets parallel zum Flugzeugkurs liegen. Diese Eingaben erfolgen nach freihändiger Schätzung und mit reduzierter Genauigkeit.

Ein **dritter Mann** gibt an einer Handkurbel die Distanz ein, die ihm von der Telemeter-Mannschaft (rechts hinten) laufend zugerufen wird. Man sieht fast nur seinen Helm. Das Bild stammt von HASLER (Ref. 3, p. 162). Es ist nicht das einzige Mal, dass HASLER versucht, die nötige Bedienungsmannschaft in den Fotografien optisch klein zu halten (ebenfalls im Text, Ref. 3, p. 163: „...das praktisch von einem einzigen Mann bedient werden konnte“). Auch bei einem zeitgenössischen Bild des grossen Kommandogerätes von

HASLER (zur 7.5 cm-Kanone) (Ref. 3, p. 166) wird der Mann nicht gezeigt, der die Distanzen eingibt – ohne Distanzangabe kann man aber nicht schiessen.

Der **Richter und ein Hilfsmann an den Geschützen** stellen am Visier für sich und unabhängig vom Kommandogerät ebenfalls die Richtung ein, mit der das Flugzeug scheinbar am Himmel fliegt. Ein horizontaler Kurs des Flugzeuges scheint z.B. im Höhenwinkel anzusteigen beim Anflug, aber abzufallen im Wegflug. Parallele, aber in der Neigung drehbare Linien im Visier helfen, die scheinbare Richtung des Flugzeuges rasch einzustellen, resp. laufend zu verändern.

Das **Kommandogerät** errechnet auf Grund der Winkelgeschwindigkeit und der Distanz zum Treffpunkt den **Winkel-Vorhalt**, welcher zum Visier der Geschütze geleitet wird. Um diesen Winkel wird das Visier von der Rohrachse weggedreht, so dass das Rohr um den Winkel-Vorhalt voraus schießt. Streng genommen müsste man zum Erhalt des Vorhaltes rechnen: Winkelgeschwindigkeit mal Flugzeit der Geschosse. Da die Zeit in allen Rechnungen gar nie vorkommt, rechnet das Gerät vereinfacht das Produkt Winkelgeschwindigkeit mal Distanz. Das kommt gut, solange die Geschosse nicht zu stark abgebremst werden, was bei geringen Distanzen einigermassen der Fall ist. Vielleicht vermag der Formkörper die Abbremsung der Geschosse auch gleich zu berücksichtigen.

Die **Rohr-Erhöhung** zur Kompensation der Rundung der Geschossflugbahn (höher zielen als zum Treffpunkt) rechnet ebenfalls das Visier rein mechanisch aus mit einem Formkörper, auf Grund der Kombination Lagewinkel / Distanz zum Treffpunkt, siehe Abbildung weiter unten, Seite 7.

Schliesslich kann der Feuerleitende noch **Handkorrekturen** am Kommandogerät eingeben und die Lage der Schüsse direkt beeinflussen. Die Geschosse haben keinen Zeitzünder und müssen direkt treffen, um eine Wirkung zu erzielen.

Das abgebildete Kommandogerät ist schon von Gewicht und Volumen her **deutlich kleiner** als das dasjenige der 7.5 cm-Kanonen, das ebenfalls bei HASLER produziert wurde. Die einfachere Mechanik bewirkt geringere Produktionszeit und –kosten.

Funktionsweise der mechanischen Getriebe

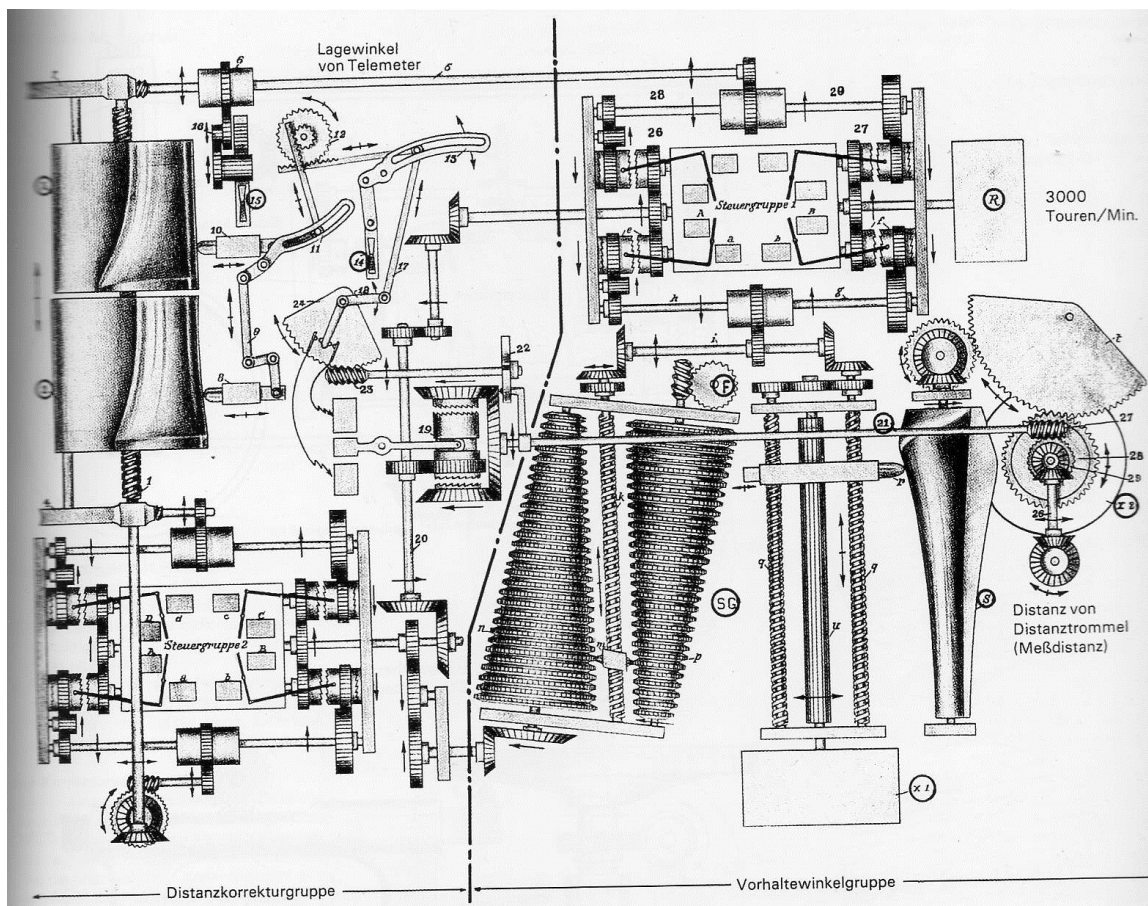
In Ref. 1 wird das mechanische Getriebeschema abgedruckt, mit bloss knappen Erklärungen zur Funktionsweise.

>> Normale Schrift: So muss es funktionieren – das meiste ist Interpretation.

>> *Kursive Schrift: Noch unbekannt und nicht verstanden*

>> Unterstrichen: Diese Details sind in Ref. 1 so angegeben.

Die Firma HASLER hat **über zehn Jahre Erfahrung in der Telefon-Technik**. Das spürt man beim Kommandogerät zur 34mm-Kanone: Viele Aufgaben werden mit einer Impuls-Technik gelöst, die HASLER schon längstens beherrscht – seit der Ablösung der „Telephon-Fräuleins“ durch neue automatische Wählzentralen. Abkürzung nur für diesen Text: **TIT = Telefon-Impuls-Technik**. Im anschliessend ebenfalls durch HASLER gebauten grossen Kommandogerät GAMMA-JUHASZ-HASLER für die 7.5cm-Kanonen gibt es zwar viele elektromagnetische Schalter, Begrenzer etc., aber keine TIT zur Datenübertragung.



Prominent in der Mitte: Das **Stufengetriebe** zur Einstellung der Winkelgeschwindigkeit. Der Zahnradsatz links dreht mit konstanter Geschwindigkeit, der Zahnradsatz rechts steuert durch die Schnecke oben das Fernrohr F, das mit variabler Winkelgeschwindigkeit dem Flugzeug folgt.

Rechts oben, links unten: Zwei **Steuergruppen**, welche per TIT empfangene Impulse umwandeln in Zahnradbewegungen. Kräftige Magnete ziehen Zahnräder weg, Federkraft (nicht eingezeichnet, vermutet) wird sie im stromlosen Zustand wieder zurückstossen.

Rechts unten: Der schlanke **Formkörper** ermittelt aus der fertigen Schussdistanz und der gemessenen Winkelgeschwindigkeit den Winkel-Vorhalt, welcher per TIT zu den Geschützen gemeldet wird.

Links oben: Zwei **Formkörper** (FK) werden verwendet, um aus dem Lagewinkel (Flugzeug) und der Winkelgeschwindigkeit (FK oben) resp. aus der Distanz zum Vorhaltepunkt und der Winkelgeschwindigkeit (FK unten) eine **Distanzkorrektur** zu errechnen: Wieviel muss von der Telemeter-Distanz noch dazugezählt oder abgezogen werden, damit man die Distanz zum Treffpunkt erhält? Dazu muss man die Flugzeugbewegung kennen, d.h. unter welchem Winkel es sich der Flabstellung nähert oder entfernt. Das liefern die beiden von Hand bedienten **Flugrichtungspfeile** (siehe Aussenansicht), deren Eingriff im Schema schlecht zu sehen ist rechts vom oberen Formkörper, im Kreis 14 und 15. Die fertige Distanzkorrektur wird mit der langen, horizontalen Stange zu den Getrieben ganz rechts im Bild geliefert. Die Korrektur wird mit einem Differentialgetriebe zur Flugzeug-Distanz addiert oder subtrahiert, die mit einer Drehkurbel gemäss den Zurufen vom Telemeter her laufend ins Gerät eingedreht wird, ebenfalls ganz rechts. Anschliessend wird die fertige Distanz zum Treffpunkt per TIT zu den Geschützen gemeldet, *wahrscheinlich auch zur Steuergruppe links unten.*

In den Einzelheiten - alles genauer betrachtet:

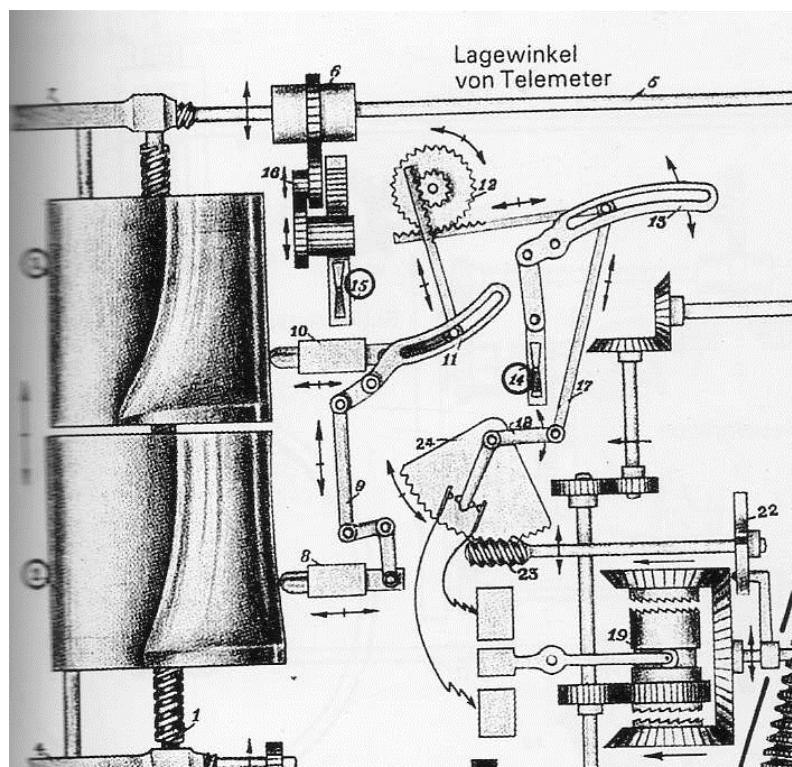
Die Steuergruppe 1 rechts oben enthält einen Elektromotor, welcher konstant mit 50 Hz oder 3000 T/Min dreht. Seine Achse geht unter der Steuergruppe durch und bildet den Antrieb für die zweite Steuergruppe und für den Zahnradsatz links im grossen Stufengetriebe. Wird am Fernrohr von Hand „schneller“ verlangt, so wird bei der Steuergruppe 1 bei den unteren Kontakten links oder rechts einer der Magnete aktiviert, wodurch sich ein Zahnrad in die Kupplung zum permanent drehenden Antrieb schiebt. Dadurch senkt sich das Zwischenzahnrad beim Stufengetriebe um eine Etage, und das Fernrohr folgt mit höherer Winkelgeschwindigkeit. Gleichzeitig senkt sich beim Formkörper rechts unten der Abgreifstift, der die mittlere Zahnradwalze antreibt. Der darunter liegende TIT-Wandler sendet den neuen, jetzt grösseren Winkelvorhalt via TIT zu den Geschützen.

Auch bei variabler Dauer der Befehle vom Fernrohr her muss gewährleistet sein (ev. durch eine elektrische Rückkopplung), dass beim Stufengetriebe nur genau ganze Stufen geschaltet werden.

Es muss eine Vorrichtung dafür geben, dass beim Fernrohr die Winkelgeschwindigkeit je nach Vorbeiflug „links herum“ oder „rechts herum“ erfolgt.

Die oberen zwei Kontakte bei der Steuergruppe 1 scheinen den Lagewinkel des Flugzeuges (vom Telemeter her) zum Formkörper links oben zu führen. *Wie das funktioniert, ist nicht verstanden. Es gibt keine Rückmeldung vom KdoGt zum Telemeter.* Der Lagewinkel verdreht den oberen Formkörper im KdoGt über einen Viertel-Zahnkreis, der ganz links oben im Schnitt dargestellt ist.

Der obere Formkörper korrigiert für Winkelgeschwindigkeit / Lagewinkel, der untere für Winkelgeschwindigkeit / Schussdistanz. Die beiden Abgreifstifte bestimmen zusammen mit dem komplizierten Gestänge rechts daneben die Korrektur der Distanz, d.h. die Umrechnung von der Flugzeugdistanz zur Treffpunkt-Distanz. Je nach Flugweg und räumlicher Lage wird diese Korrektur positiv oder null oder negativ. Liegen die Geschütze querab (90°) zur Horizontalprojektion der Flugbahn, wird die Distanz-Korrektur null; fliegt das Flugzeug exakt zu den Geschützen, wird sie maximal, Distanz abnehmend. Entfernt sich das Flugzeug, nimmt die Distanz zum Treffpunkt zu.



Die Lage der beiden runden Führungsschlitten bestimmt, wie stark die Distanzkorrektur ins Gewicht fällt. Es gibt eine Lage dieser Führungen, wo der innere Stift trotz Verschiebung am Ausgang keinen Effekt mehr erzeugt. Die beiden zum Betrachter aufstehenden, schlecht erkennbaren Gabeln 14 und 15 stehen im Eingriff mit den beiden Flugrichtungspfeilen, welche oberhalb des KdoGt von Hand dem Flugzeug nachgeführt werden (vgl. Bild Seite 11). Da sich die beiden Gabeln im Schema und bei 14 auch gemäss den historischen Fotos (Ref. 4) nur linear hin und her verstellen lassen, aber die Welt der möglichen Flugzeugkurse rotationssymmetrisch um das KdoGt liegt, müssen die beiden Flugrichtungspfeile schon im Oberteil des Gehäuses miteinander kombiniert werden (d.h. noch vor dem Eingriff in die Mechanik des KdoGt). *Wie das exakt verläuft, ist nicht verstanden, man müsste ein Gerät öffnen.* Die Gabel 15 bewirkt gemäss Schema eine Korrektur des Lagewinkels beim oberen Formkörper, wenn mit dem Flugrichtungspfeil ein Steig- oder Sinkflug eingestellt wird (siehe Bild Seite 11).

Ausgabe der korrigierten Distanz und des Winkel-Vorhaltes:

Die Information der beiden Formkörper, moduliert durch die Flugrichtungslage, kommt zum Winkelhebel, der den mittleren Kontakt eines elektrischen „Mikrometers“ trägt. Hier beginnt eine „**elektrische Nachführung**“, d.h. eine Kopie der Information auf eine neue Welle, welche mechanisch belastbar ist. Die beiden Aussenkontakte sind fixiert auf dem beweglichen, gezahnten Viertelskreis. Bewegt sich der Innenkontakt in einer Richtung, so wird eine Spule magnetisch, welche Zahnräder verschiebt und in Dauerrotation versetzt. Dadurch bewegt sich der Viertelskreis, er wird dem Innenkontakt „nachgeführt“ – die Information zur Distanz-Korrektur wird dadurch laufend auf eine neue Welle kopiert, die sie ganz nach rechts hinüberträgt, wo sie per Differentialgetriebe zur Distanz zum Flugzeug addiert oder subtrahiert wird. Anschliessend wandelt ein Impulsgeber X2 über TIT die Distanz zum Treffpunkt in eine Impulsreihe um, die zu den Geschützen geht in Schritten von 100 Metern. Dort wird aus der korrigierten Schussdistanz und dem Lagewinkel mit einem eigenen Formkörper die Rohrerhöhung berechnet, d.h. der Winkel, um den die Kanone höher zielen muss als bis zum Treffpunkt (Krümmung der Geschossflugbahn infolge Erdanziehung). Auf einem zweiten TIT-Kanal wird die Information für den Winkel-Vorhalt in Stufen von 8 ‰ zum Visier geführt; *dieser Mechanismus ist bei der Kanone nicht klar dokumentiert. Es scheint einerseits das ganze Fernrohr ausgelenkt zu werden, aber innerhalb des Blickfeldes ist trotzdem noch ein Vorhalt zu beachten, sofern in Ref. 1 nicht eine Vermischung unterschiedlicher Richtverfahren geschehen ist. Eine separate Derivationskorrektur (wahrscheinlich für die Seite) ist ebenfalls installiert (Rotation der Geschosse).*

Handkorrekturen

Der Feuerleitende kann von Hand drei Grössen direkt korrigieren. Dazu drückt er am Korrekturgerät von Hand die Tasten „aufwärts“ oder „abwärts“. Diese Impulse gehen nicht ins Kommandogerät, sondern daneben vorbei direkt zum Gerätewagen, an dem die drei Geschütze angeschlossen sind.

Die möglichen Korrekturen sind:

Seitenwinkel: Die Fernrohrgrundplatte verschiebt sich pro Puls seitlich um $\pm 1 ‰$.

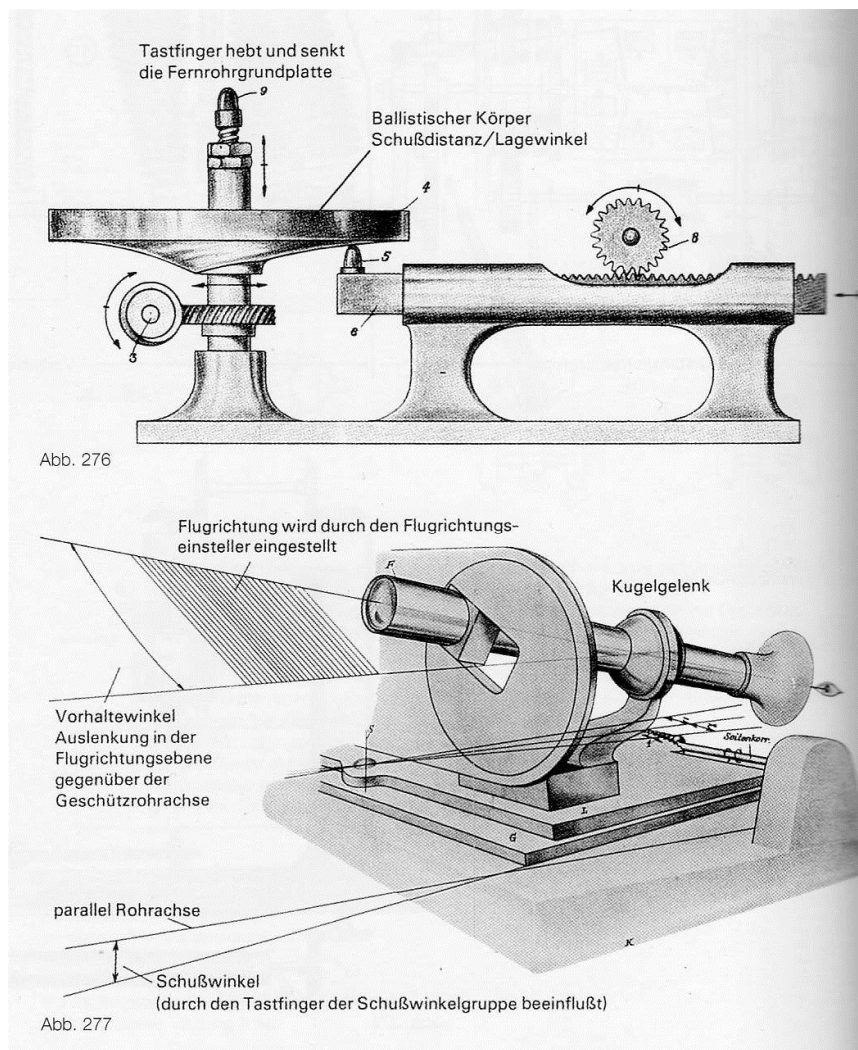
Höher/ tiefer: Die Schussdistanz verändert sich um ± 100 m (ca. $1 ‰$)

Vorhalt: Der Vorhaltewinkel verändert sich um $\pm 8 ‰$ (macht bei Distanz 3 km ca. 24 m aus)

Die Beurteilung, wie die Leuchtspurbahnen zu korrigieren sei, wird nicht ganz einfach sein, da ein falscher Vorhalt oder ein falscher Seitenwinkel bei seitlichem Vorbeiflug ähnlich oder gleich aussehen; dasselbe gilt bei direktem Überflug für die Höhe und den Vorhalt.

Reset

Bei den Handkorrekturen in Ref. 1 erwähnt, bei den Einstellungen des Kommandogerätes vermutet: *Einmal müssen die bisher erfolgten Änderungen der Grössen wieder zurückgesetzt werden, damit man bereit ist für ein nächstes Flugzeug. Dazu sind bisher keine Angaben gefunden worden.*



Untere Bildhälfte, Abb 277: Dieses Original-Visier ist im Flieger-Flab-Museum in Dübendorf nicht mehr vorhanden. Der zweite Beobachter an der Kanone stellt mit einem Hilfsfernrohr (nicht gezeigt) mittels eigener Strichplatte, die er zu verdrehen hat, die scheinbare Richtung des Flugzeuges ein. Damit ist bestimmt, in welcher Richtung das Zielfernrohr aus der Rohrachse ausgelenkt wird. Die elektrischen TIT-Pulse des KdoGt bestimmen den **Winkel-Vorhalt** (Auslenkung gemäss dichter Schraffur). *Neben der Auslenkung des Fernrohres muss der Schiessende im Blickfeld des Fernrohres selber auch noch einen Vorhalt beachten – das ist nicht verstanden. Vielleicht wurden zwei Verfahren zum Zielen vermischt...*

Zusätzlich wirkt direkt auf die Grundplatte des Fernrohres eine **seitliche Ablenkung** durch die Handkorrektur des Feuerleitenden, plus eine Derivationskorrektur gemäss der Schussdistanz.

Die Grundplatte des Fernrohres wird **vertikal schräg verstellt** zur Einhaltung des Schusswinkels (höher zielen als bis zum Treffpunkt, infolge Bahnkrümmung), sowie durch direkte Handkorrektur.

Obere Bildhälfte, Abb. 276:

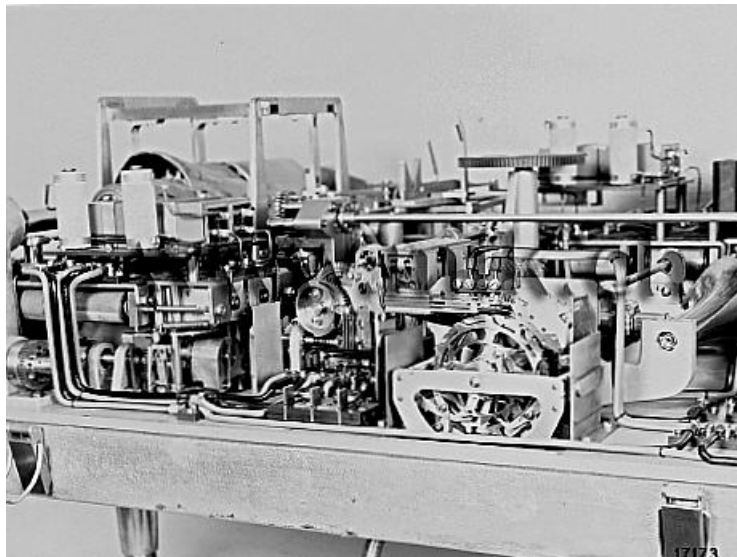
Unterhalb der Fernrohrgrundplatte wird mittels eines Formkörpers die Einstellung des Schusswinkels rein mechanisch eingestellt, und zwar aus dem Lagewinkel der Kanone (wird von Hand mit Kraft per massivem Drehrad eingestellt, verstellt die lange horizontale Zahnstange) und aus der Schussdistanz (vom KdoGt übermittelt, verdreht den Formkörper).

Nicht enthalten in dieser Seitenwinkel-Geometrie

(Im KdoGt. Gamma-Juhasz-Hasler für die 7.5 cm-Kanone werden diese Korrekturen alle berücksichtigt)

Parallax-Seiten-Korrektur für die Geschütz-Aufstellung
Höhen-Korrektur für die Geschütz-Aufstellung
Windkorrektur längs und quer
Lufttemperatur, Luftdichte
Pulvertemperatur, Anfangsgeschwindigkeit

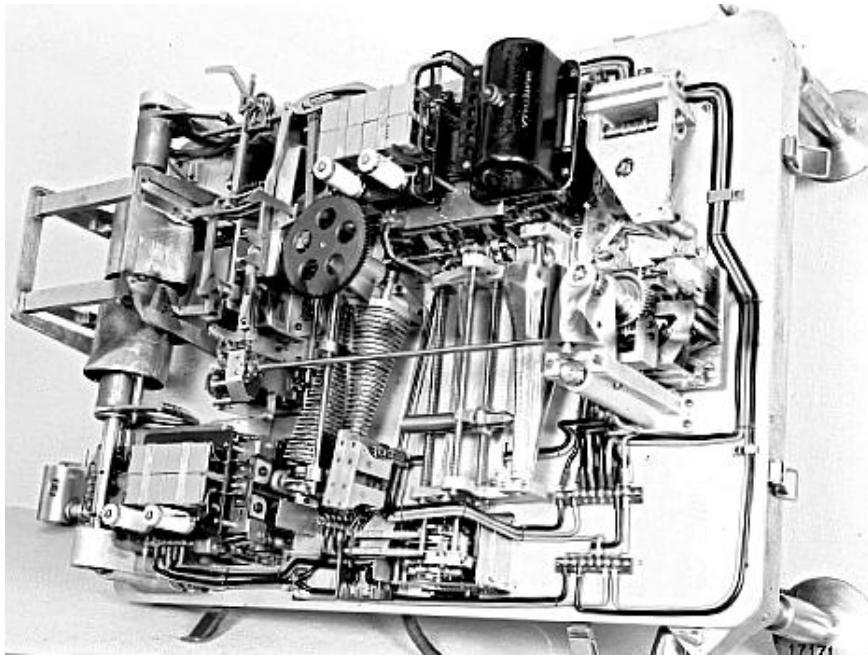
Das Gerät rechnet den Vorhalt also ganz ohne Informationen über die echte Flugzeuggeschwindigkeit, -höhe, -kurswinkel, ohne Flugzeiten, ohne Kurvenextrapolation. Eine konstante Vertikalgeschwindigkeit des Flugzeuges wird in der gesamten Winkelgeschwindigkeit in erster Näherung enthalten sein.



Oben: Blick in das **geöffnete Kommandogerät**, Historische Aufnahme Nr. 12, Ref. 5, Hasler, 1940
Vorne rechts der Bildmitte ist der elektrische Impulsgeber sichtbar, der den Vorhalt an die Geschütze weiterleitet. Fast senkrecht darüber das grosse horizontale Zahnrad, welches das Fernrohr antreibt, damit die Winkelgeschwindigkeit richtig eingestellt werden kann. Links davon die eine der beiden Gabeln, welche nach dem Aufsetzen des Gehäuses die Information von den beiden Flugrichtungspfeilen übernimmt. Ganz rechts leicht angeschnitten der Formkörper, welcher aus der Schussdistanz und der Winkelgeschwindigkeit den Winkelvorhalt ermittelt, der dann auf den bereits erwähnten Impulsgeber geht. Links hinten, nur die oberen Teile sichtbar, die beiden grossen Formkörper zur Berechnung der Distanz-Korrektur, welche über die lange, horizontale Stange zum Formkörper ganz rechts geleitet wird. Über den Formkörpern links ist ev. ein Schutz, damit man sie beim Aufsetzen des Gehäuses nicht beschädigt (?).

Unten: Aufnahme von schräg oben. Das grosse Stufengetriebe ist gut sichtbar, auch das dunkle Zahnrad für das Fernrohr; gleich links davon (schlecht sichtbar) die eine Gabel für die Flugrichtungspfeile. Ganz links unten und beim grossen Zahnrad die beiden Steuergruppen mit je acht „Relais-Kästchen“, davor je zwei stehende, helle Spulen mit unbekannter Aufgabe (ev. Reset ?). Rechts der langen horizontalen Stange wird die Distanzkorrektur mit einem Differentialgetriebe zur eingekurbelten Telemeter-Distanz addiert resp. subtrahiert (je nach Flugrichtung dreht die Stange in unterschiedlicher Richtung). Der Abgriff beim Formkörper für den Vorhalt ist gut sichtbar, rechts unten; er dreht

per Zahnstange eine lange Zahnwalze, die zum elektrischen Impulsgeber ganz unten führt. Das grosse schwarze Element rechts oben kann nicht identifiziert werden (Schmierung ? Heizung ?).



Chronologie

1937: Aus der Formulierung in Ref. 3, p. 163 geht hervor, dass offenbar die Edg. Waffenfabrik W+F die Federführung hatte bei der Entwicklung des Kommandogerätes. HASLER stellte es her.

Im Feb. **1938** sind zwei 34mm-Geschütze und ein Kommandogerät erstmals im Einsatz in einer RS. Ein drittes Geschütz wurde durch die KTA vorerst noch für Schiessversuche benötigt (Munitionserprobung). Die Schiessresultate in Zuoz waren „ausgezeichnet“. Ref. 2, p. 116-118, 152.

Bereits während dieser ersten Schiessversuche mit Rekruten kam Besuch aus dem Ausland: Der „Chef des Stabes der Inspektion der deutschen Flak-Artillerie im Reichsluftfahrtministerium“ verfolgte während eines Tages das Flak-Schiessen in Zuoz. Die 34mm-Kanonen schossen den Sack bereits während der ersten Passage ab. Ref. 2, p. 152. - In Ref. 1, p. 146 geht aus Bild 280 hervor, dass die deutschen Gäste sogar das geöffnete Gerät studieren durften. Die Kommandogeräte waren sonst Anlass zu höchster Geheimhaltung – zeigt man das Freund oder Feind ? In amicale-dca.ch wird der Besuch erst im Jahr 1939 verzeichnet, im Gegensatz zu Ref. 1 und Ref. 2

Im Dez. **1938** möchte der Waffenchef der Flieger- und Fliegerabwehrtruppen die vorgesehene Bestellung von 60 Geschützen unterbinden. Er erachtet die Wirkung der Geschosse bei direktem Aufschlagzünder als aussichtslos. Auch sei die Beweglichkeit des Geschützes zu gering. Die Geschütze werden trotzdem bestellt. (Ref. 2, p. 119-121, 157). Bis Ende des Krieges **1945** standen in der Schweiz 397 Geschütze 34 mm im Einsatz, hauptsächlich im Objektschutz, bei der Ortsflak, z.T. auf Flugplätzen (Angaben Museum Dübendorf).

1942 Umbau auf Contraves-Kern-Visier; das Kommandogerät und die Optik der Richtapparatur an den Geschützen vermochten den gesteigerten Geschwindigkeiten der Flugzeuge nicht mehr zu genügen. Die Kommandogeräte wurden ausgeschieden (gemäss Flieger-Flak-Museum; nach Ref. 1: Ende 40-er Jahre). Ab **1950** erhielten die 34mm-Geschütze erneut ein rechnendes Visier, analog zu 20 mm. Man musste die Distanz gemäss Telemeter-Meldung einstellen, sowie die frei geschätzte Geschwindigkeit. Ref. 1, p. 33, p. 106, p. 152.

1968: Ende Feuer 34 mm nach einem Unfall mit aufgerissener Kanone (Erinnerung); gemäss amicale-dca.ch gar nach „mehreren Schiessunfällen“.

In **Deutschland** hat man in geheimer Sitzung in Berlin am 6.11.1942 „die Notwendigkeit des Verzichtes auf die Winkelgeschwindigkeits-Geräte“ festgestellt. Ref. 5, p. 68. In Ref. 5, p.65 und 66 sind Fotos abgedruckt mit Einblicken in ein Zeiss-High-Tech-Gerät auf Winkelgeschwindigkeitsbasis.

Quellen

1. Herrmann Schild: **Fliegerabwehr**. Bewaffnung und Ausrüstung der Schweizer Armee seit 1817. Verein der Freunde der Schweizerischen Luftwaffe (VFL), Dübendorf.
2. Oberstbrigadier H. Born: **Die geschichtliche Entwicklung der Flab**. Avia-Flab / Huber & Co. Frauenfeld. Zweite nachgeführte Auflage 1969
3. **Hundert Jahre Hasler, 1852-1952**. Jubiläumsbuch. Guggenbühl und Huber, Zürich, 1952
4. **Historische Fotos 1940** auf der Internetseite des Museums für Kommunikation (hat Teile der HASLER-Sammlung übernommen): www.mfk.ch, dort unter Sammlung, Datenbank und Recherche, Datenbank Sammlung den Suchtext „Kommandogerät Hasler“ eingeben, und es erscheinen 89 historische Bilder (Mai 2016). Werden vom Museum her mehr Bilder eingefügt, so verschieben sich leider die Bildnummern. Im Mai 2016 stellen die drei Bilder 10, 11, 12 (von 89) das Kommandogerät für die 34mm-Geschütze dar, aufgenommen auf **Glasplatten** im Jahre 1940.
5. **Jenaer Handbuch zur Technik- und Industriegeschichte**, Band 11, 2008. Verein Technikgeschichte in Jena.



„Der 1927 von der Hasler AG neu entwickelte und dann von der Obertelegraphendirektion (OTD) als Normaltyp eingeführte Tischtelephonapparat“ beruht auf der Impulswähltechnik. Die Impulse steuern in den automatischen Zentralen eine grosse Zahl von Magnet-Wählern an. Weggelassen aus ästhetischen Gründen wird in diesem historischen Bild das Kabel zum Hörer. Hinten sind knapp die grossen Glocken sichtbar. Aus Ref. 3, p.78

Zehn Jahre später steuert eine ähnliche Impulstechnik die Datenübertragung beim Kommandogerät für die 34 mm-Kanonen – hier werden allerdings Zahnräder angesteuert.

Bilder des Kommandogerätes (Details) aus dem Flieger-Flab-Museum in Dübendorf:

Das **ursprüngliche Fernrohr** ist nicht mehr auf dem Kommandogerät, sondern ein Korn-Ellipsenvisier. Der Richter erhält dadurch insbesondere zum Finden des Flugzeuges mehr Überblick, der Schwenker zum Flugzeug erfolgt viel rascher. Vielleicht ist das Fernrohr auch nur entwendet worden. Das Korn-Visier erzeugt starkes Übergewicht nach vorne – durch Kugelschreiber (im Spalt eingeklemmt knapp sichtbar) konnte der Winkel für die Aufnahme gehalten werden.



1247 Aufhängung des (ehemals) Fernrohres. Die Seitenbewegung von Hand bewegt die ganze äussere Säule; das Kommandogerät steuert die **Winkelgeschwindigkeit** des Fernrohres mit einer Stange innerhalb der Säule. Möglich von Hand ist auch die Bewegung „links tief, rechts hoch“, um die Achse der Winkelgeschwindigkeit der scheinbaren Flugrichtung anzupassen. Blau ist nur der Hintergrund.



1284 Rechts die beiden von Hand einzustellenden Flugrichtungspfeile, für die **Distanzkorrektur**: einer zeigt stets zum Flugzeug, einer wird auf die ungefähre Flugrichtung (Kompasskurs) eingestellt. Der obere Pfeil lässt sich in fünf oder sechs Stufen in der Höhe anheben oder absenken, für den geschätzten Steig- oder Sinkflug. Diese Einstellungen erfolgen mit geringer Genauigkeit.



1248 Am Handgriff rechts kann der Richter durch eine Drehbewegung „schneller“ oder „langsamer“ anfordern, bis die Winkelgeschwindigkeit stimmt; infolge Entfernung oder Annäherung des Flugzeuges wird sie sich immer verändern.



1245 Distanztrommel: Vom Telemeter her wird die Distanz zum Flugzeug zugerufen, hier wird die Distanz eingedreht und über ein ca. 3 m langes „mechanisches Kabel“ ins KdoGt eingeführt. Stufung der Zahlenanzeige: 100 m

André Masson, Langenthal

April/Mai 2016

Dies ist die **fünfte Arbeit** zu den **mechanischen Rechnern der Fliegerabwehr** zur Zeit des zweiten Weltkrieges.

Erste Arbeit: Kommandogerät SPERRY

Zweite Arbeit: Kommandogerät GAMMA-JUHASZ-HASLER

Dritte Arbeit: Genaue Distanzbestimmungen, Kontroll- und Schulungsgeräte, Oionoskop, CONTRAVES

Vierte Arbeit: Rechnen mit Formkörpern